

## SHIFT CONTROLLER FOR TOROIDAL CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

**Publication number:** JP11351370 (A)

**Publication date:** 1999-12-24

**Inventor(s):** NARITA YASUSHI; MINAGAWA YUSUKE; TAKIZAWA SATORU

**Applicant(s):** NISSAN MOTOR

**Classification:**

- **international:** **F16H61/04; F16H61/04;** (IPC1-7): F16H61/04; F16H59/16; F16H59/44; F16H59/78; F16H63/06

- **European:**

**Application number:** JP19980160973 19980609

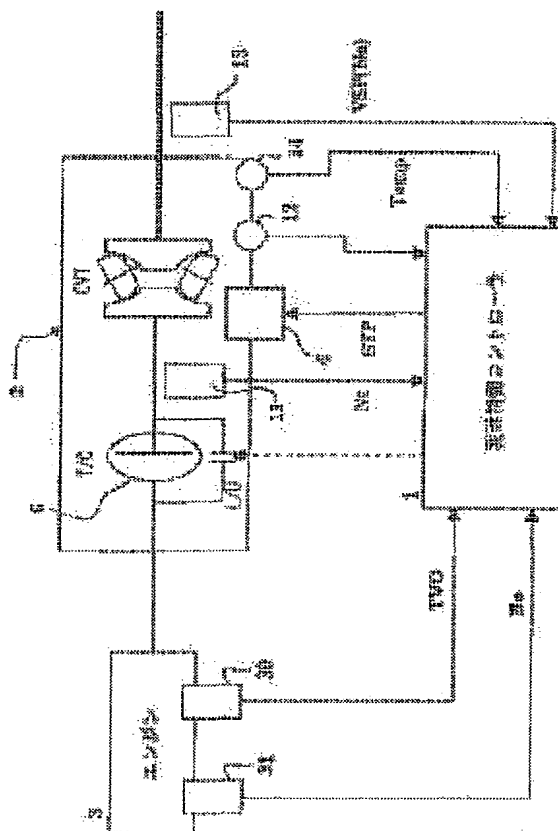
**Priority number(s):** JP19980160973 19980609

**Also published as:**

JP3384326 (B2)

### Abstract of JP 11351370 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the slippage between the actual gear ratio and the driving position of an actuator while eliminating the influence of torque shift when a controller is reset during traveling. **SOLUTION:** A continuously variable transmission 2 capable of continuously changing the gear ratio by a stepping motor 4 and a shift controller 1 for driving the stepping motor 4 according to the gear ratio, when the shift controller 1 is reset during traveling of a vehicle, restart the shift control after estimating the driving position of the stepping motor 4 on the basis of the actual gear ratio and the estimated value of input torque.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-351370

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

F 1 6 H 61/04

F 1 6 H 61/04

// F 1 6 H 59:16

59: 44

59:78

63: 06

審査請求 有 請求項の数4 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-160973

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 9 日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 發明者 成田 靖史

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72) 発明者 皆川 裕介

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72) 發明者 滝沢 哲

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

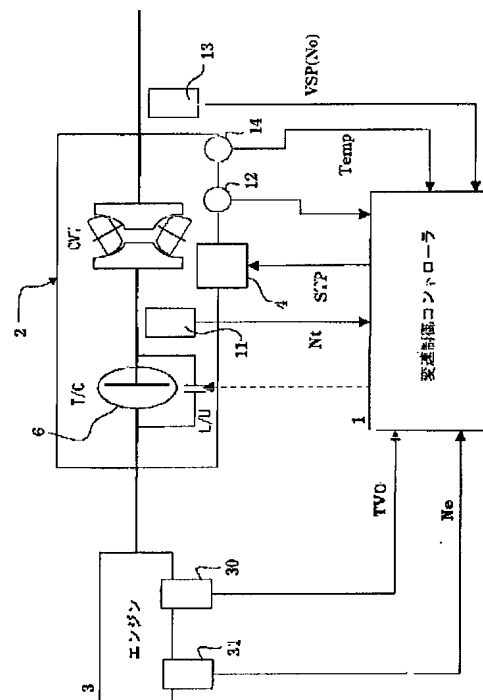
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】 走行中にコントローラがリセットされた場合に、トルクシフトの影響を排除しながら実変速比とアクチュエータの駆動位置のずれを抑制する。

【解決手段】 ステップモータ４によって変速比を連続的に変更可能な無段変速機２と、変速比に応じてステップモータ４を駆動する変速制御コントローラ１は、車両の走行中に変速制御コントローラ１がリセットされた場合には、実変速比と入力トルクの推定値に基づいてステップモータ４の駆動位置を推定して、変速制御を再開する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** アクチュエータによって変速比を連続的に変更可能なトロイダル型無段変速機と、

前記変速比を演算するとともに、この変速比に基づいてアクチュエータを駆動する制御手段と、

車両の停車中に前記制御手段がリセットされた場合には、前記アクチュエータの初期化を行う第1の初期化手段と、

車両の走行中に前記制御手段がリセットされた場合には、前記アクチュエータの駆動を継続する第2の初期化手段とを備えたトロイダル型無段変速機の変速制御装置において、

前記第2初期化手段は、

入力トルクを推定する入力トルク推定手段と、

実際の変速比を検出する実変速比演算手段と、

前記入力トルクと変速比に基づいてトルクシフト補正量を推定するトルクシフト補正量推定手段と、

前記実変速比とトルクシフト補正量に基づいてアクチュエータの駆動位置を決定してアクチュエータの駆動を再開する駆動再開手段とを備えたことを特徴とするトロイダル型無段変速機の変速制御装置。

**【請求項2】** 前記第2初期化手段は、油温を検出する手段と、油温に応じた変速比補正量を演算する温度補正手段とを備えて、

前記駆動再開手段は、実変速比とトルクシフト補正量に加えて油温に応じた変速比補正量に基づいてアクチュエータの駆動位置を決定することを特徴とする請求項1に記載のトロイダル型無段変速機の変速制御装置。

**【請求項3】** 前記第2初期化手段は、リセット後に少なくとも実変速比及びトルクシフト補正量が演算されるまでの間、アクチュエータの駆動を禁止することを特徴とする請求項1に記載のトロイダル型無段変速機の変速制御装置。

**【請求項4】** 前記第2初期化手段は、リセット後に油温の検出が終了するまでの間、アクチュエータの駆動を禁止することを特徴とする請求項3に記載のトロイダル型無段変速機の変速制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、車両などに採用されるトロイダル型無段変速機の変速制御装置の改良に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 車両に用いられる無段変速機としては、従来からベルト式やトロイダル式等があり、これらトロイダル型無段変速機の変速制御装置では、マイクロコンピュータなどで構成されたコントローラが、車速等の運転状態に基づいて演算した目標変速比となるようにアクチュエータを駆動することで変速制御弁などの油圧機構を制御し、実際の変速比を目標変速比に一致させてい

る。

**【0003】** このような、変速制御装置では、電源が投入される度にコントローラがリセットされて、所定のイニシャライズ（初期化）を開始するものが知られており、例えば、特開平7-310811号公報に開示されるように、停車中でイグニッションキーをONにした場合などの電源投入時には、無段変速機の変速比が大側（以下、L側という）の所定値となるよう、アクチュエータを介して変速制御弁を駆動するものが知られており、発進時には、必ずL側の変速比から変速制御を行うものである。

**【0004】** コントローラのリセットは、停車中のみに発生するものではなく、車両の走行中に電圧が瞬間的に遮断または低下した場合にもコントローラのリセットが行われてしまい、上記のようなL側へのイニシャライズが開始されるのを防止するため、本願出願人は、Vベルト式無段変速機において、走行中にコントローラがリセットされた場合には、停車中のイニシャライズ動作に代わって、実変速比からアクチュエータの駆動位置を再度設定して、変速制御を再開するものを提案した。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記後者の従来例にあつては、無段変速機にトロイダル型を採用した場合、入力トルクの変化に応じて変速比が変動するトルクシフトが発生するため、常時実変速比が目標変速比に一致しているとは限らず、上記後者の従来例のように、実変速比からアクチュエータの駆動位置を求めると、アクチュエータの駆動位置と実変速比の関係がずれた状態で変速制御が再開されてしまい、以降の変速制御を正確に行うことができない場合があった。

**【0006】** そこで本発明は、上記問題点を鑑みてなされたもので、走行中にコントローラがリセットされた場合に、トルクシフトの影響を排除しながら実変速比とアクチュエータの駆動位置のずれを抑制して、変速制御を正確に継続することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 第1の発明は、アクチュエータによって変速比を連続的に変更可能なトロイダル型無段変速機と、前記変速比を演算するとともに、この変速比に基づいてアクチュエータを駆動する制御手段と、車両の停車中に前記制御手段がリセットされた場合には、前記アクチュエータの初期化を行う第1の初期化手段と、車両の走行中に前記制御手段がリセットされた場合には、前記アクチュエータの駆動を継続する第2の初期化手段とを備えたトロイダル型無段変速機の変速制御装置において、前記第2初期化手段は、入力トルクを推定する入力トルク推定手段と、実際の変速比を検出する実変速比演算手段と、前記入力トルクと変速比に基づいてトルクシフト補正量を推定するトルクシフト補正量推定手段と、前記実変速比とトルクシフト補正量に基づ

いてアクチュエータの駆動位置を決定してアクチュエータの駆動を再開する駆動再開手段とを備える。

【0008】また、第2の発明は、前記第1の発明において、前記第2初期化手段は、油温を検出する手段と、油温に応じた変速比補正量を演算する温度補正手段とを備えて、前記駆動再開手段は、実変速比とトルクシフト補正量に加えて油温に応じた変速比補正量に基づいてアクチュエータの駆動位置を決定する。

【0009】また、第3の発明は、前記第1の発明において、前記第2初期化手段は、リセット後に少なくとも実変速比及びトルクシフト補正量が演算されるまでの間、アクチュエータの駆動を禁止する。

【0010】また、第4の発明は、前記第3の発明において、前記第2初期化手段は、リセット後に油温の検出が終了するまでの間、アクチュエータの駆動を禁止する。

【0011】

【発明の効果】したがって、第1の発明は、停車中では変速制御手段がリセットされる度に、アクチュエータの初期化を行うが、電源の瞬断などによって走行中に変速制御手段がリセットされた場合には、リセット直後の実変速比と、入力トルクと実変速比に応じた駆動位置からアクチュエータの駆動を再開するため、トロイダル型無段変速機に特有のトルクシフトの影響を排除して、実変速比とアクチュエータ駆動位置のずれを解消することができ、前記従来例のようにリセット直後の実変速比のみからアクチュエータ駆動位置を推定する場合に比して、リセットにより一旦中断された変速制御を高精度で再開することが可能となる。

【0012】また、第2の発明は、リセット直後のアクチュエータ駆動位置を、実変速比と、入力トルクに加えて油温を加味して決定するため、油温の変動による機構部品の熱膨張や撓みによるアクチュエータ駆動位置と実変速比の関係がずれるのを解消できるため、走行中のリセットにより一旦中断された変速制御をさらに高精度で再開することが可能となる。

【0013】また、第3の発明は、実変速比及びトルクシフト補正量の演算が終了するまで、アクチュエータの駆動を禁止してリセット直前の位置に保持し、演算が終了した後に、アクチュエータ駆動位置を決定することで、走行中のリセット後には、正確にアクチュエータ駆動位置を設定してから変速制御を再開することができる。

【0014】また、第4の発明は、実変速比、トルクシフト補正量の演算及び油温の検出が終了するまで、アクチュエータの駆動を禁止してリセット直前の位置に保持し、演算が終了した後に、アクチュエータ駆動位置を決定することで、走行中のリセット後には、正確にアクチュエータ駆動位置を設定してから変速制御を再開することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0016】図1、図2は、無段変速機として、トロイダル型を採用した場合の変速制御装置の一例を示しており、無段変速機2にはロックアップクラッチを備えたトルクコンバータ6を介してエンジン3が連結され、変速制御コントローラ1の指令値に応動するアクチュエータとしてのステップモータ4が、油圧制御装置を構成する変速制御弁60を介して無段変速機2の変速比を連続的に制御するものである。

【0017】無段変速機2の変速機構及び油圧制御装置は、図2に示すように、無段変速機2のパワーローラ5を軸支したトラニオン軸50aを軸方向へ駆動する油圧シリンダ50と、トラニオン軸50aの変位に応じて、実変速比を変速制御弁60へフィードバックするフィードバックリンク67及びプリセスクム68を備えており、このフィードバックリンク67はステップモータ4に駆動されるスプール63と相対変位可能なスリーブ64に連結される。

【0018】そして、ステップモータ4は変速制御コントローラ1からの指令に応じてスプール63を駆動し、油圧シリンダ50のピストン50Pに画成された上下の油室50H、50Lへ油圧を給排することでトラニオン軸50aを軸方向へ駆動してパワーローラ5を傾転（トラニオン軸50a回りの回動）させる一方、この傾転角、すなわち実変速比はプリセスクム68、フィードバックリンク67を介して、スプール63と相対的に運動するスリーブ64へフィードバックされ、油圧シリンダ50への油圧は、目標変速比RRTOに応じたステップモータ4の駆動位置（ステップ数）と、パワーローラ5の傾転角、すなわち、実変速比RTOに応じて調整され、この変速比はステップモータ4の駆動量に応じて一義的に決定される。

【0019】ここで、ステップモータ4及び変速制御弁60は、スプール63に形成したラックと、ステップモータ4に設けたピニオンが歯合して連結され、ステップモータ4を変速比が小側（以下、Hi側とする）から変速比が大側（以下、Lo側とする）へ駆動したときに、リミットスイッチなどで構成された原点スイッチ12によって、スプール63の端部63aが検出された位置が、ステップモータ4の原点位置となるよう設定されている。なお、この原点位置は、ステップモータの最小駆動位置からHi側へ所定量だけ駆動した位置に設定される。

【0020】変速制御コントローラ1は、運転者のアクセルペダル（図示せず）操作に応動するスロットル開度TVO（又はアクセルペダル踏み込み量ACS）をスロットル開度センサ30から、エンジン回転数Neをクランク角センサ31からそれぞれ読み込むとともに、無段

変速機2の入力軸回転センサ11が検出した入力軸回転数 $N_t$ と、出力軸回転センサ13が検出した出力軸回転数 $N_o$ と、原点スイッチ12からの検出信号と、油温センサ14が検出した無段変速機2の油温 $Temp$ をそれぞれ読み込んで、予め設定した変速マップから運転状態に応じた目標変速比 $RRTO$ または目標入力軸回転数を求めて、ステップモータ4へ目標変速比 $RRTO$ に応じた駆動位置 $Astep$ （ステップ数）を指令する。また、停車中に電源が投入された通常のリセット時には、原点スイッチ12の出力に応じて、ステップモータ4を原点位置へ復帰させる始動時のイニシャライズを行う一方、走行中に電源の瞬断などでリセットされた場合には、変速制御を継続するためトルクシフトを考慮して駆動位置 $Astep$ の再設定を行うものである。

【0021】次に、変速制御コントローラ1で行われる変速制御の一例について、図3～図9のフローチャートを参照しながら以下に詳述する。

【0022】なお、図3は、バックグラウンド処理で実行される変速制御のメインルーチンで、図4、図5はこの変速制御のサブルーチンを示しており、図6はステップモータ4の駆動処理のメインルーチンを、図7～図9はそれぞれステップモータ駆動処理のサブルーチンを示す。

【0023】図3のメインルーチンでは、電源が投入されるとステップS1～S3の初期化処理が行われた後に、ステップS4～ステップS11の処理がバックグラウンドで繰り返し実行される。

【0024】ステップS1では、マイクロコンピュータ及びI/Oの初期化を行ってから、ステップS2で、図示しないROMやRAMに異常がないかを調べ、ステップS3では、制御に用いる各種フラグや変数の初期化を行い、変速制御コントローラ1の初期化を終了する。

【0025】次に、ステップS4以降の変速制御では、まず、ステップS4で、上記スロットル開度センサ30などの各種センサやスイッチなどの信号を読み込んでから、ステップS5では、図6以降のステップモータ駆動処理が行われ、次いで、ステップS6では無段変速機2の油温 $Temp$ に基づいて、ステップモータ4の駆動速度（pps）を図4に示すように設定する。

【0026】図4のステップS21で、油温 $Temp$ の検出が終了していれば、ステップS22へ進んで図示しないマップまたは関数等に基づいて、油温 $Temp$ に応じた駆動速度を設定する一方、油温 $Temp$ の検出が終了していない場合には、ステップS23で、駆動速度を駆動トルクの大きな最小速度 $Min$ に設定する。

【0027】なお、ステップS22の処理では、例えば、低油温時及び高油温時には、ステップモータ4の駆動速度を低下させる一方、その他の温度域では駆動速度を増大させる。

【0028】次に、図3のステップS7では、出力軸回

転センサ13が検出した出力軸回転数 $N_o$ に所定の定数を乗じたものを車速 $VSP$ として演算し、ステップS8では、入力軸回転数 $N_t$ またはエンジン回転数 $N_e$ 等を演算するとともに、出力軸回転数 $N_o$ と入力軸回転数 $N_e$ の比から実変速比 $RTO$ を演算する。

【0029】ステップS9では、上記ステップS4の入力信号に基づく運転状態と、ステップS7で求めた車速 $VSP$ に応じて目標変速比 $RRTO$ を演算する。

【0030】次に、ステップS10では、トロイダル型の無段変速機2には入力トルクに応じたトルクシフトを補正する必要があるため、後述するように、無段変速機2への入力トルク $T_t$ に基づいてトルクシフト補正変速比 $TsRTO$ を演算する。

【0031】ステップS11では、目標変速比 $RRTO$ にトルクシフト補正変速比 $TsRTO$ を加えたものを新たな目標変速比として、ステップモータ4の駆動位置 $Astep$ （ステップ数）と目標駆動位置 $DsrSTP$ （ステップ数）を演算してから、次のループでは、上記ステップS5のステップモータ駆動処理で、この駆動位置 $Astep$ を出力する。なお、ステップモータ駆動位置 $Astep$ は、ステップモータ4の応答速度などに応じて、目標駆動位置 $DsrSTP$ へ到達するための値である。

【0032】ここで、上記ステップS11で行われるトルクシフト補正量の計算処理について、図5を参照しながら詳述する。

【0033】まず、ステップS31では、上記ステップS4で入力したスロットル開度 $TVO$ とエンジン回転数 $N_e$ より、図10に示すように、エンジン3の特性に応じて予め設定されたマップに基づいて、エンジントルク $T_e$ を求める。

【0034】ステップS32、S33では、トルクコンバータ6がアンロックアップ状態の場合にはトルク比が1以上（トルク増幅方向）となるため、入力軸回転数 $N_t$ とエンジン回転数 $N_e$ の比から求めたトルクコンバータの速度比 $e$ と、図11に示すように、予め設定したマップまたは関数より、トルクコンバータのトルク比 $t$ を求め、ステップS34では、上記ステップS31で求めたエンジントルク $T_e$ にこのトルク比 $t$ を乗じたものを入力トルク $T_t$ として演算する。

【0035】そして、ステップS35では、この入力トルク $T_t$ と図3のステップS8で求めた実変速比 $RTO$ から、図12に示すように、トロイダル型無段変速機2の特性に応じたマップより、実変速比 $RTO$ をパラメータとして、入力トルク $T_t$ に対応してトルクシフト補正量（変速比） $TsRTO$ を演算する。

【0036】図12に示すように、トロイダル型無段変速機2では、入力トルク $T_t$ が増大すると、 $L$ 側（変速比＝大側）に実変速比 $RTO$ がずれるため、入力トルク $T_t=0$ のときのトルクシフト補償量から入力トルク $T_t$ に応じて変動した補償量の差で、 $H$ 側（変速比＝

小側)へ向かうものが、トルクシフト補正量 $TsRTO$ として求められる。

【0037】逆に、入力トルク $Tt$ が減少すると、実変速比 $RTO$ が $Hi$ 側(変速比=小側)にがずれるため、 $Lo$ 側(変速比=大側)へ向けて入力トルク $Tt=0$ のときのトルクシフト補償量から入力トルク $Tt$ に応じて変動した補償量の差を、トルクシフト補正量 $TsRTO$ として求める。

【0038】次に、バックグラウンドで実行される、上記ステップS5のステップモータ駆動処理について、図6以降のフローチャートを参照しながら詳述する。

【0039】まず、図6のフローチャートでは、ステップS41でイニシャライズが終了しているか否かを、後述するイニシャライズ終了フラグ $Fend$ に基づいて判定するもので、 $Fend=0$ であれば、イニシャライズが終了していないためステップS42へ進む一方、 $Fend=1$ であればイニシャライズが終了したと判定して、ステップS19へ進んで、後述するように、ステップモータ4へ駆動位置 $Astep$ を出力する。

【0040】イニシャライズが終了していない場合のステップS42以降では、車両の運転状態などから、イニシャライズの原因となった変速制御コントローラ1のリセットが停車中の始動時のリセットなのか、走行中のリセットなのかを判定し、始動時のリセットであれば、ステップS46で通常のイニシャライズを行う一方、走行中のリセットであれば、ステップS47へ進んで、高車速イニシャライズを行うものである。

【0041】すなわち、ステップS42、S43で、上記ステップS7、S8の車速 $VSP$ と入力軸回転数 $Nt$ の計算が終了した状態で、車速 $VSP$ が所定値 $V1$ 以上または入力軸回転数 $Nt$ が所定値 $N1$ 以上であれば、走行中にリセットされたと判定してステップS47へ進む一方、車速 $VSP$ が所定値 $V1$ 未満かつ入力軸回転数 $Nt$ が所定値 $N1$ 未満であれば、停車中または低車速時のリセット、すなわち、始動時と判定して、ステップS46の通常イニシャライズへ進む。

【0042】一方、ステップS42、S43の判定で、上記ステップS7、S8で車速 $VSP$ と入力軸回転数 $Nt$ の計算が終了していない場合には、ステップS48へ進んで、ステップモータ駆動位置 $Astep$ 及び目標駆動位置 $DsrSTP$ を共に0とすることで、ステップS19の出力処理でステップモータ4が駆動されるのを禁止して、上記算出が終了するまで待ってから、通常ないし高車速イニシャライズを行う。

【0043】次に、上記ステップS46で行われる通常イニシャライズについて、図7のフローチャートを参照しながら詳述する。

【0044】通常イニシャライズは、図2において、ステップモータ4に駆動されるスプール63の端部63aが原点スイッチ12に検出される原点位置へ復帰させる

もので、端部63aが原点スイッチ12を超えて図中右側( $Lo$ 側)にある場合では、スプール63を変速比が $Hi$ 側となる図中左側へ駆動して、原点スイッチ12がONからOFFになった原点に対応する駆動位置 $Astep$ を原点位置 $LowSTP$ とする一方、端部63aが原点スイッチ12よりも手前の図中左側( $Hi$ 側)にある場合では、スプール63を変速比が $Lo$ 側となる図中右側へ駆動して、原点スイッチ12がOFFからONになった点を原点位置 $LowSTP$ とするものである。

【0045】まず、ステップS51ではイニシャライズ中フラグ $Fi=1$ となるイニシャライズ中でなければ、ステップS52~S57で初期化を行ってから、ステップS58以降でステップモータ4を原点位置 $LowSTP$ に向けて駆動を行う。

【0046】初期化処理は、まず、ステップS52でイニシャライズ中フラグ $Fi$ を1にセットしてから、上記したように、ステップS53で原点スイッチ12のON、OFFを判定して、ONであれば、上記したように変速比の $Hi$ 側へ駆動するため、ステップS54でアップシフトフラグを1にセットしてから、ステップS55で現在の駆動位置 $Astep$ が最小駆動位置 $Min=0$ 、目標駆動位置 $DsrSTP$ を最大駆動位置 $Max$ (最 $Hi$ 側)と仮定して、ステップS58からS59へ進んで、原点スイッチ12がOFFになるまで、ステップモータ4を $Hi$ 側へ駆動する。

【0047】一方、原点スイッチ12が、OFFであれば、上記したように $Lo$ 側の変速比へ駆動するため、ステップS56でダウンシフトフラグを1にセットしてから、ステップS25で現在の駆動位置 $Astep$ が最大駆動位置 $Max$ (最 $Hi$ 側)、目標駆動位置 $DsrSTP$ を最小駆動位置 $Min=0$ と仮定して、ステップS58からS30へ進んで、原点スイッチ12がONになるまで、ステップモータ4を $Hi$ 側へ駆動する。

【0048】こうして、ステップS59、S60の判定で、原点スイッチ12がONからOFFあるいは逆に変化すると、ステップS61、S62で原点位置 $LowSTP$ に到達したと判定して、イニシャライズ終了フラグ $Fend$ を1にセットするとともに、駆動位置 $Astep$ 及び目標駆動位置 $DsrSTP$ を共に $LowSTP$ に設定して、イニシャライズを終了させる。

【0049】次に、上記図6のステップS47で行われる、高車速イニシャライズ処理について、図8のフローチャートを参照しながら詳述する。

【0050】まず、ステップS71で、上記ステップS8で実変速比 $RTO$ の演算が終了しているか否かを判定して、実変速比 $RTO$ の演算が終了していれば、ステップS72へ進んで、上記ステップS4で油温 $Temp$ の検出が終了しているか否かを判定する。

【0051】油温 $Temp$ の検出が終了していればステップS73へ進んで、上記ステップS10のトルクシフ

ト補正量 $TsRTO$ の計算が終了しているかを判定し、計算が終了していれば、ステップ $S74$ 以降へ進んで駆動位置 $Astep$ の演算を行う。

【0052】まず、ステップ $S74$ では、上記ステップ $S8$ で求めたリセット直後の実変速比 $RTO$ と、上記ステップ $S10$ で求めた同じリセット直後のトルクシフト補正量 $TsRTO$ とを加算して、トルクシフトの影響を加味した補正変速比 $RTO'$ を演算する。

【0053】次に、ステップ $S75$ では、図13に示すように、予め設定されたマップに基づいて、上記補正変速比 $RTO'$ からステップモータ4の補正駆動位置 $Astep'$ を演算する。この図13のマップでは、補正変速比 $RTO'$ の範囲が通常の変速制御で用いる変速範囲(最 $Hi$ ~最 $Lo$ 間)よりも大きく設定されている。したがって、目標変速比 $RRTO$ が最 $Lo$ のときに、入力トルクが増大してさらに $Lo$ 側へトルクシフトしても、最 $Lo$ よりも大きい変速比から通常の変速範囲への補正を可能にしている。なお、最 $Hi$ 側についても同様である。

【0054】そして、ステップ $S76$ では、より制御精度を向上させるため、上記ステップ $S4$ で検出した油温 $Temp$ に基づいて、図14に示すように、予め設定したマップまたは関数より、駆動位置の油温補正量 $Cstep$ を演算する。

【0055】油温 $Temp$ の変動に応じて、トラニオン軸 $50a$ や変速制御弁 $60$ 等の機構は熱膨張や撓みが増加し、ステップモータ4の駆動位置 $Astep$ と実変速比 $RTO$ の関係がずれる。そこで、この油温 $Temp$ に応じた補正量 $Cstep$ を予め設定しておくことで、機構部品の熱膨張による駆動位置 $Astep$ と実変速比 $RTO$ のずれを解消するのである。

【0056】こうして、求めた後には、ステップ $S77$ では、補正駆動量 $Astep'$ に油温補正量 $Cstep$ を加えたものを、高車速イニシャライズのステップモータ4の駆動位置 $Astep$ として求めてから、ステップ $S78$ でイニシャライズ終了フラグ $Fend$ を1にセットして、高車速イニシャライズを終了する。

【0057】一方、上記ステップ $S71$ ~ $S73$ の判定で、いずれかひとつの計算処理が終了していない場合には、ステップ $S79$ へ進んで、駆動位置 $Astep$ 及び目標駆動位置 $DsrSTP$ を共に0として、現在の位置を保持して演算が終了するまで駆動を禁止し、上記ステップ $S77$ で駆動位置 $Astep$ が設定されるのを待つのである。

【0058】次に、図6のステップ $S49$ で行われる出力処理は、図9に示すフローチャートのように、ステップ $S81$ 、 $S84$ で、目標駆動位置 $DsrSTP$ と駆動位置 $Astep$ の大小を比較してアップシフトまたはダウンシフトの変速方向を判定し、ステップ $S82$ 、 $S85$ で、所定量(例えば、1ステップ)ずつ駆動位置 $Astep$ を増減してからステップ $S83$ でステップモータ4を駆

動する。

【0059】そして、上記処理を駆動位置 $Astep$ が目標駆動位置 $DsrSTP$ に一致するまで繰り返すことで、ステップモータ4が変速制御弁 $60$ を駆動してパワーローラ5を傾転させるのである。

【0060】このように、変速制御コントローラ1がリセットされるたびに、上記のように通常イニシャライズまたは高車速イニシャライズが実施され、車速 $VSP$ 及び入力軸回転数 $Nt$ がそれぞれ所定値 $V1$ 、 $N1$ 未満の停車中または低車速時には、通常のイニシャライズによって、ステップモータ4は、図2に示すような、原点スイッチ12が切り替わる原点に復帰した後、変速制御を開始する。

【0061】一方、車速 $VSP$ または入力軸回転数 $Nt$ が所定値 $V1$ 、 $N1$ 以上の高車速で走行している際に電源の瞬断等によって変速制御コントローラ1がリセットされた場合では、高車速イニシャライズが実行され、リセット直後の実変速比 $RTO$ と、入力トルク $Tt$ にに応じた補正駆動量 $Astep'$ からトルクシフトの影響を排除したステップモータ4の駆動位置 $Astep$ によって、変速制御を再開するため、前記従来例のようにリセット直後の実変速比からステップモータ駆動位置 $Astep$ を推定する場合に比して、トルクシフトが発生するトロイダル型無段変速機2において、リセット前後のトルクシフトの影響による実変速比 $RTO$ とステップモータ駆動位置 $Astep$ のずれを確実に抑制して、リセットにより一旦中断された変速制御を高精度で再開することが可能となるのである。

【0062】加えて、高車速イニシャライズでは、トルクシフト補正量 $TsRTO$ に、油温補正量 $Cstep$ を加算したため、油温 $Temp$ の変動によってトラニオン軸 $50a$ や変速制御弁 $60$ 等の機構の熱膨張や撓みによるステップモータ4の駆動位置 $Astep$ と実変速比 $RTO$ の関係がずれるのを解消できるため、走行中のリセット後には、さらに高精度でステップモータ4の駆動位置 $Astep$ と実変速比 $RTO$ を一致させることが可能となっており、トロイダル型無段変速機2の制御精度を向上させることができるのである。

【0063】また、リセット直後には、実変速比 $RTO$ 、油温 $Temp$ 及びトルクシフト補正量 $TsRTO$ の演算が終了するまで、ステップモータ駆動位置 $Astep$ をリセット直前の位置に保持するようステップモータ4の駆動を禁止し、すべての演算が行われた後に、ステップモータ駆動位置 $Astep$ を決定することで、走行中のリセット後には、正確にステップモータ駆動位置 $Astep$ を設定してから変速制御を再開するため、一旦中断された変速制御をさらに高精度で再開することが可能となるのである。

【0064】なお、上記実施形態において、変速制御弁 $60$ を駆動するアクチュエータとしてステップモータ4

を用いた例を示したが、これに限定されることはなく、サーボモータ等であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す無段変速機の概略構成図。

【図2】ステップモータとトロイダル型無段変速機の変速制御機構の関係を示す概念図である。

【図3】変速制御コントローラで行われる制御の一例を示すフローチャートで、変速制御のメインルーチンを示す。

【図4】同じく、油温処理のサブルーチンである。

【図5】同じく、トルクシフト補正量計算処理のサブルーチンである。

【図6】同じく、制御の一例を示すフローチャートで、ステップモータ駆動処理のメインルーチンを示す。

【図7】同じく、ステップモータ駆動処理のサブルーチンの一例を示すフローチャートで、通常イニシャライズ処理を示す。

【図8】同じく、ステップモータ駆動処理のサブルーチンの一例を示すフローチャートで、高車速イニシャライズ処理を示す。

【図9】同じく、ステップモータ駆動処理のサブルーチ

ンの一例を示すフローチャートで、出力処理を示す。

【図10】スロットル開度TVOをパラメータとしたエンジン回転数NeとエンジントルクTeの関係を示すマップである。

【図11】トルクコンバータの速度比eとトルク比tの関係を示すマップである。

【図12】入力トルクTtと実変速比RTOの関係を示すマップである。

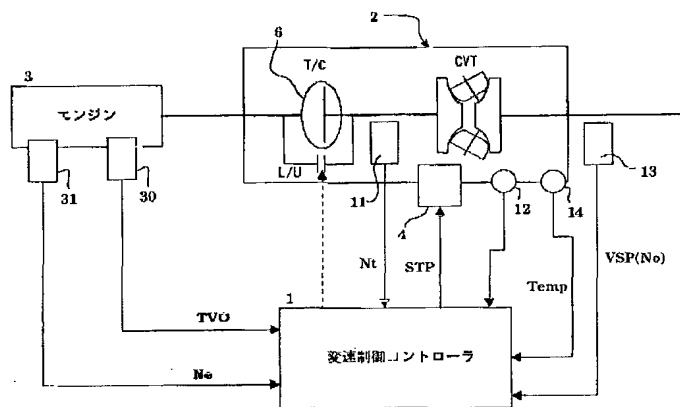
【図13】補正駆動位置Astep'と補正変速比RTOの関係を示すマップである。

【図14】油温Tempと油温補正量Cstepの関係を示すマップである。

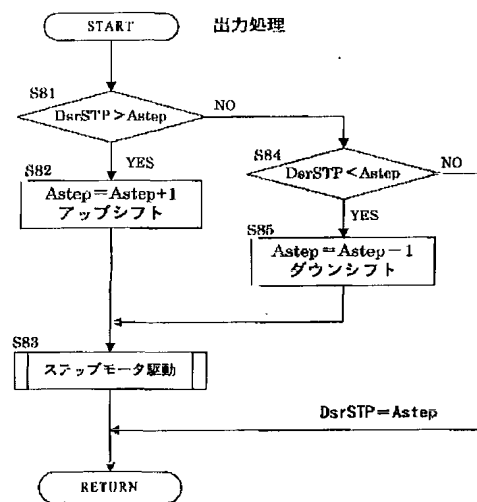
【符号の説明】

- 1 変速制御コントローラ
- 2 無段変速機
- 4 ステップモータ
- 5 パワーローラ
- 11 入力軸回転センサ
- 13 出力軸回転センサ
- 14 油温センサ
- 60 変速制御弁

【図1】

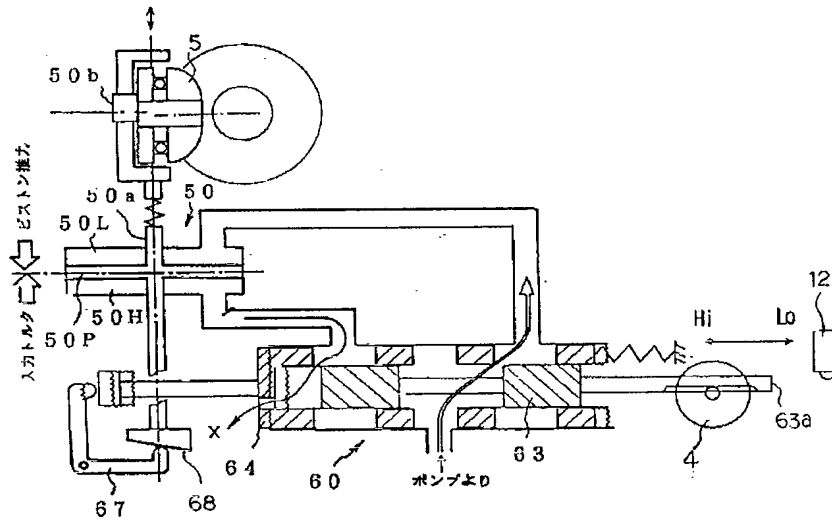


【図9】

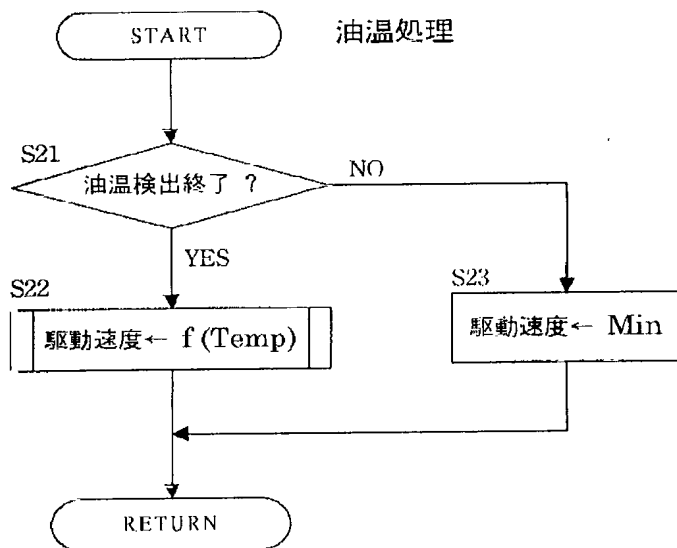




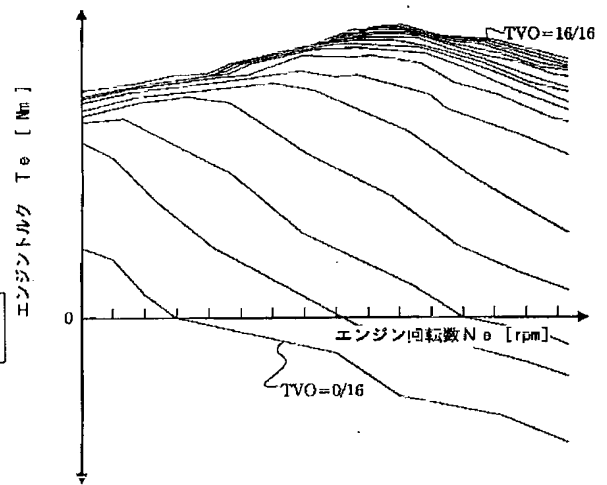
【図2】



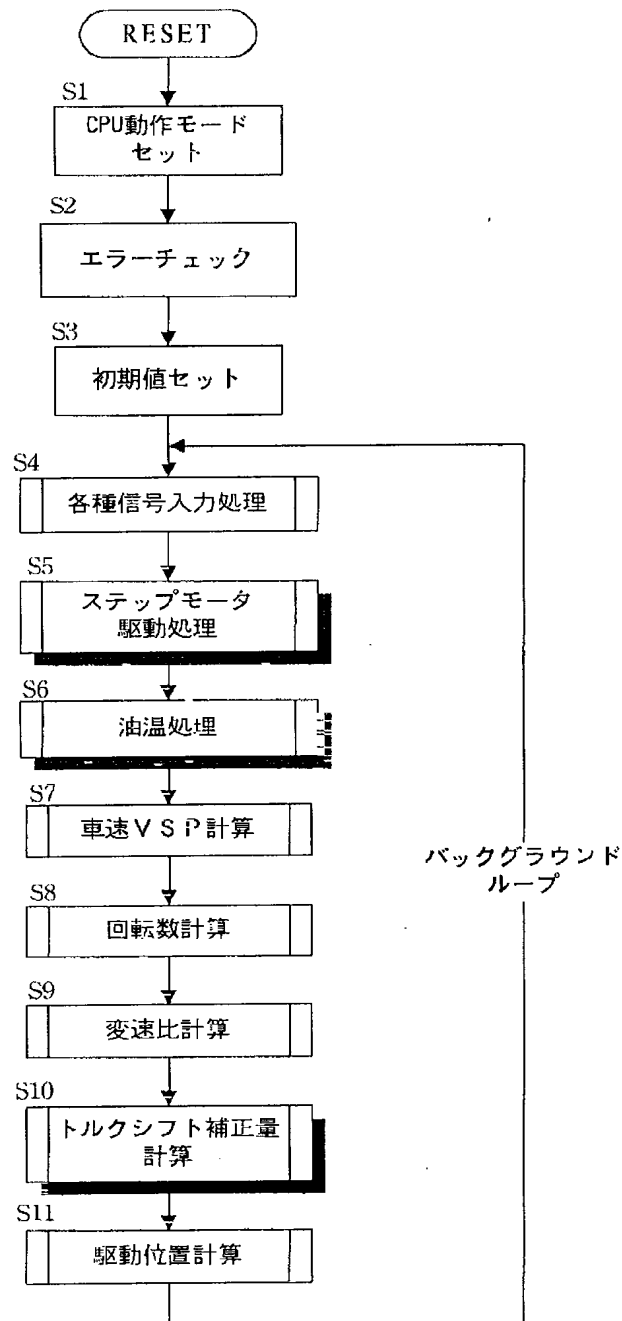
【図4】



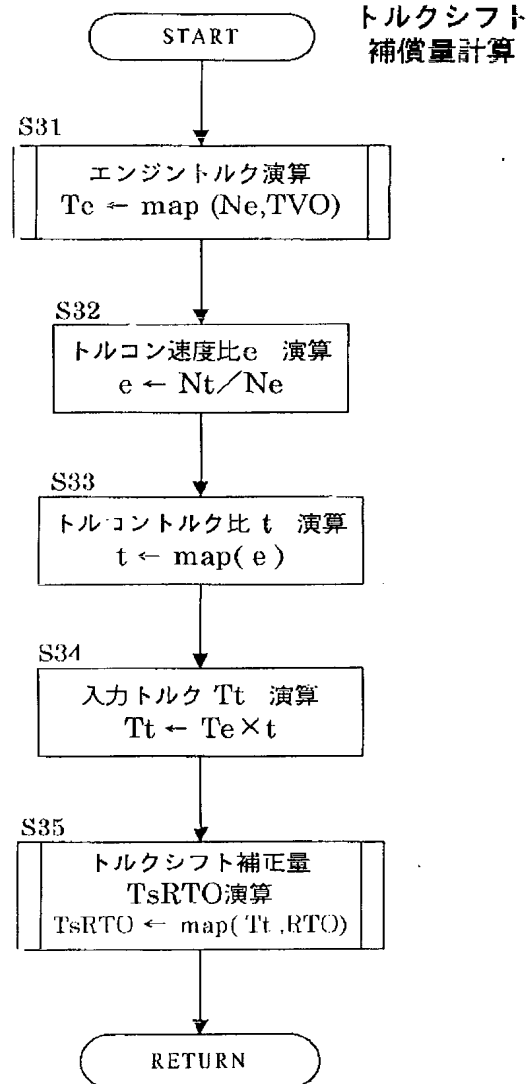
【図10】



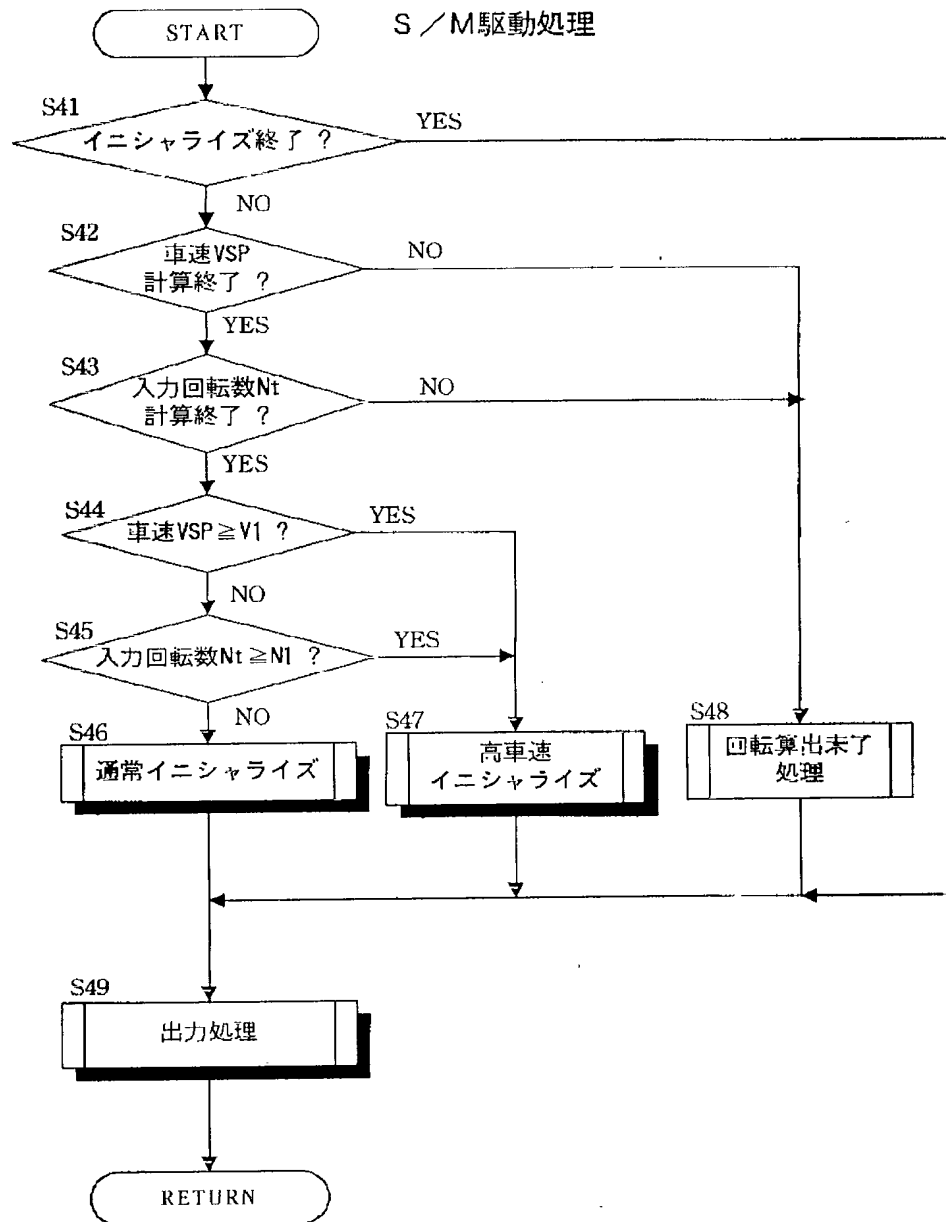
【図3】



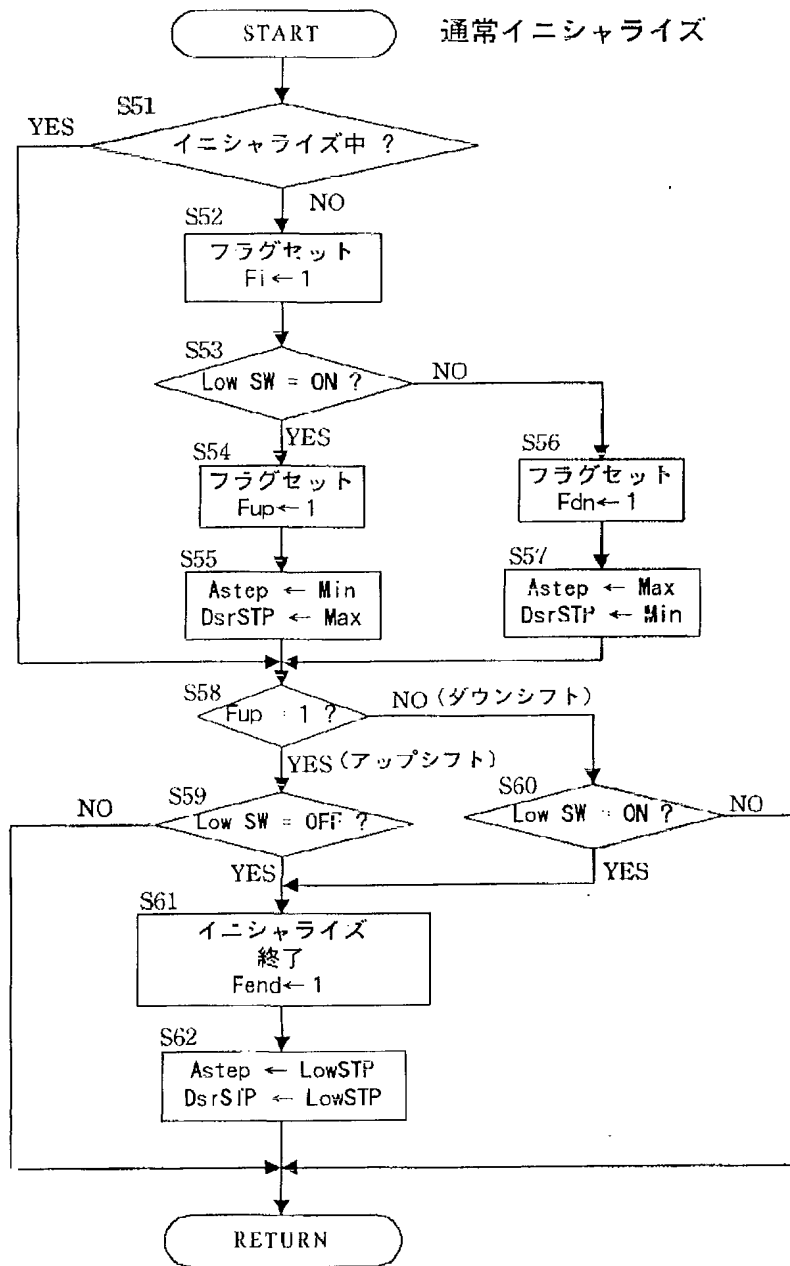
【図5】



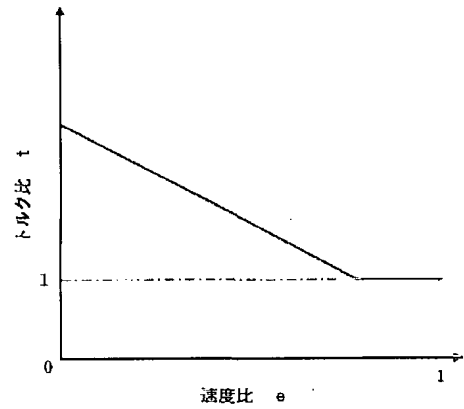
【図6】



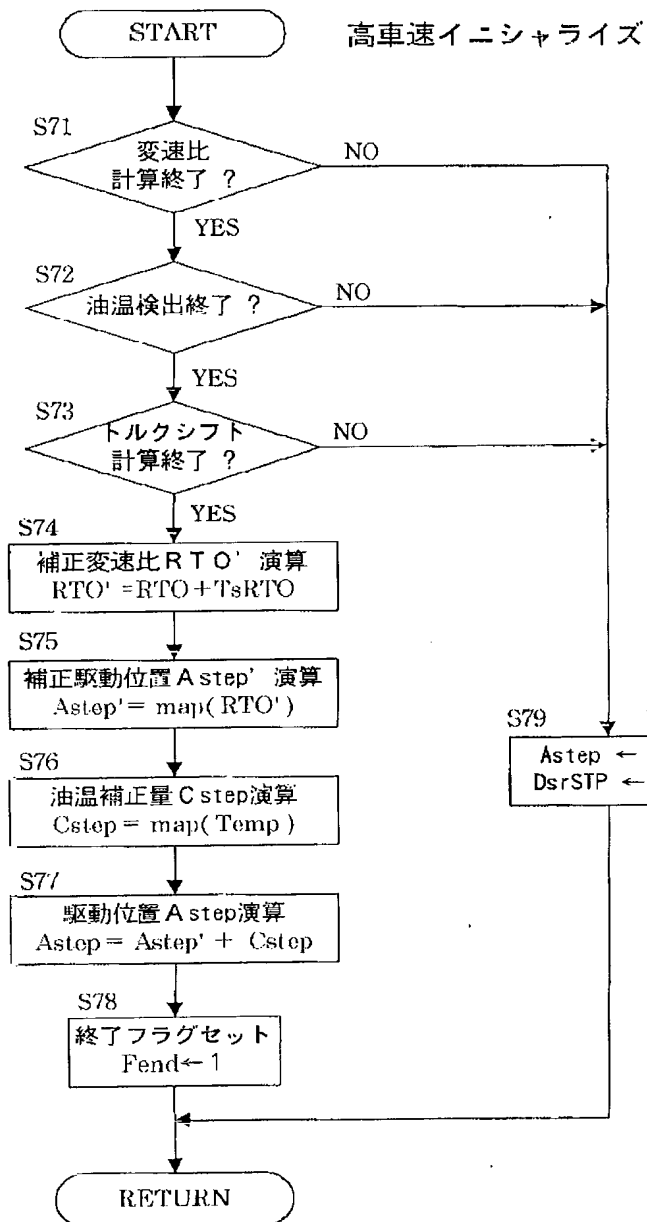
【図7】



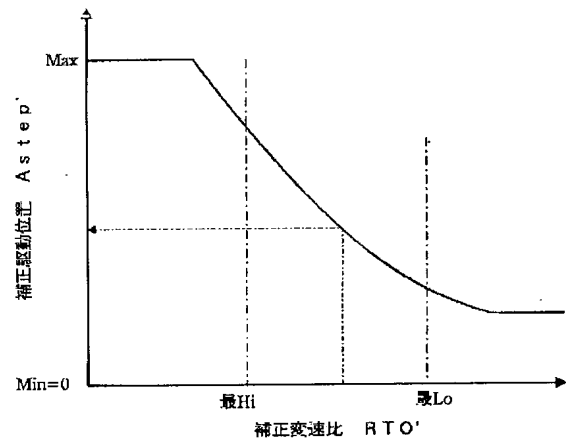
【図11】



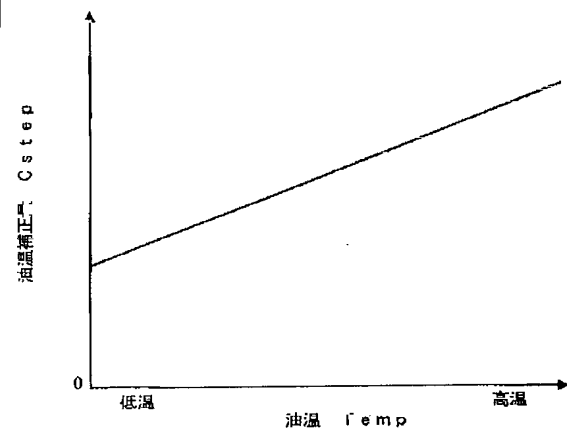
【図8】



【図13】



【図14】



【図12】

